

03P17082



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 198 00 928 A 1 X**

(51) Int. Cl. 6:  
**H 01 L 23/04**  
H 05 K 5/00  
H 01 L 25/065  
H 05 K 1/18  
H 05 K 3/30

(21) Aktenzeichen: 198 00 928.3  
(22) Anmeldetag: 13. 1. 98  
(43) Offenlegungstag: 15. 4. 99

(66) Innere Priorität:  
197 44 295. 1 07. 10. 97

(71) Anmelder:  
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung eV, 80636 München, DE

(74) Vertreter:  
Schoppe & Zimmermann, 81479 München

(72) Erfinder:  
Azdasht, Ghassem, Dipl.-Ing., 14052 Berlin, DE;  
Leutenbauer, Rudolf, Dipl.-Ing., 10997 Berlin, DE;  
Oppermann, Hermann, Dr.-Ing., 10965 Berlin, DE

(56) Entgegenhaltungen:  
US 52 24 023  
WO 95 11 523

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Gehäuse zur Aufnahme von Bauelementen und Verfahren zu dessen Herstellung

(57) Ein Gehäuse zur Aufnahme von Bauelementen, insbesondere elektronischen Bauelementen, umfaßt eine Abdeckung und eine Grundplatte, wobei die Abdeckung und die Grundplatte durch eine Leiterplatte einstückig gebildet sind. Die Leiterplatte weist zumindest einen flexiblen Bereich auf, und ist in diesem Bereich derart gebogen, daß die Abdeckung und die Grundplatte einander gegenüberliegend angeordnet sind. Zwischen der Abdeckung und der Grundplatte ist ein Abstandshalteelement angeordnet.

**DE 198 00 928 A 1**

PS  
**DE 198 00 928 A 1**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Gehäuse zur Aufnahme von Bauelementen und auf ein Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses zur Aufnahme von Bauelementen, insbesondere auf ein stapelbares Gehäuse und ein Verfahren zu dessen Herstellung zur Aufnahme von elektronischen Bauelementen.

Hinsichtlich der Gehäusung von Bauelementen, wie beispielsweise Halbleiterbauelementen, sind im Stand der Technik mehrere Möglichkeiten bekannt. Beispielsweise werden Halbleiterbauelemente auf Anschlußleitungsrahmen, sogenannte Leadframes, oder auf organische Substrate montiert und mittels einer Verkapselungsmasse umspritzt. Für eine Stapelung von Gehäusen werden ein oder zwei Anschlußleitungsrahmen (Leadframes) benötigt, die um das Gehäuse gebogen werden müssen. Anstelle der Verwendung der Anschlußleitungsrahmen kann eine aufwendige Metallisierung und Strukturierung der Gehäuseoberfläche zur Erzeugung von außen liegenden Leiterbahnen verwendet werden. Ferner können große Lotkugeln zwischen den freistehenden Substraträndern zur Verbindung eingesetzt werden, oder es werden senkrechte, metallisierte Stifte oder andere Verbindungselemente mit hohem Aufwand eingebracht.

Ein Beispiel für ein stapelbares Gehäuse ist in dem Artikel "Die Entwicklung eines stapelbaren BGA-Packages (TB<sup>2</sup>GA)" von R. Leutenbauer, V. Großer und H. Reichl in ... beschrieben. Dieses stapelbare Gehäuse besteht aus einem LTCC-Material (LTCC = Low Temperature Cofired Ceramic = bei niedriger Temperatur, gemeinsam gebrannte Keramik). Bei einem solchen stapelbaren Gehäuse werden Keramiklagen, die Durchkontaktierungen aufweisen, verpreßt und gesintert. Die Integration der Bauelemente in das Gehäuse erfolgt mittels Chip- und Drahtbonden. Der Deckel mit Durchkontaktierungen wird hierbei nach der Chipmontage aufgelötet. Auf der Ober- und Unterseite befinden sich Lotkugeln für die Stapelung.

Ein Nachteil der obigen Verfahren besteht darin, daß die Herstellung eines Gehäuses mit Anschlüssen auf der Ober- und Unterseite in einem standardisierten Raster mit hohen Kosten einhergeht, und eine Integration von ungehäuseten Halbleiterbauelementen und SMD-Komponenten (SMD = Surface Mounted Device = oberflächenbefestigtes Bauelement) nicht möglich ist. Ferner ermöglichen die bekannten Gehäuse hinsichtlich der Kontaktierungsmethode, wie beispielsweise dem Flip-Chip-, Chip- und Drahtbonden, keine flexible Integrationslösung.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Gehäuse zur Aufnahme von Bauelementen und ein Verfahren zu dessen Herstellung zu schaffen, welches auf kostengünstige Art und Weise die Ausführung von Anschlüssen auf der Ober- und Unterseite in einem standardisierten Raster ermöglicht, die Integration ungehäuseter Halbleiterbauelemente und SMD-Komponenten ermöglicht, und hinsichtlich des verwendeten Kontaktierungsverfahrens flexibel ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Gehäuse gemäß Patentanspruch 1 sowie durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 8 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft ein Gehäuse zur Aufnahme eines Bauelements, insbesondere ein stapelbares Gehäuse zur Aufnahme eines elektronischen Bauelements, mit einer Abdeckung und einer Grundplatte, wobei die Abdeckung und die Grundplatte durch eine Leiterplatte einstückig gebildet sind, die Leiterplatte zumindest einen flexiblen Bereich aufweist, und die Leiterplatte in ihrem flexiblen Bereich derart gebogen

ist, daß die Abdeckung und die Grundplatte im wesentlichen zueinander gegenüberliegend angeordnet sind, und zwischen der Abdeckung und der Grundplatte ein Abstandshaltelelement angeordnet ist.

- 5 Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses zur Aufnahme eines Bauelements, insbesondere eines stapelbaren Gehäuses zur Aufnahme eines elektronischen Bauelements, mit folgenden Schritten: Bereitstellen einer Leiterplatte mit zumindest einem ersten 10 Bereich, einem zweiten Bereich und zumindest einem flexiblen Bereich; Bestücken der Leiterplatte mit Bauelementen, in zumindest einem der ersten und zweiten Bereiche; Umlappen der Leiterplatte durch Verbiegen des zumindest 15 einen flexiblen Bereichs, derart, daß der erste und der zweite Bereich der Leiterplatte im wesentlichen einander gegenüberliegen; und Anordnen eines Abstandhaltelelements zwischen dem ersten 20 und dem zweiten Bereich der Leiterplatte.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist die Abdeckung und die Grundplatte auf ihrer dem Gehäuse abgewandten Hauptoberfläche jeweils mit einem identischen Anschlußflächenraster versehen, so daß sich ein Gehäuse ergibt, welches stapelbar ist. Der Vorteil des erfindungsgemäßen Gehäuses sowie des erfindungsgemäßen stapelbaren Gehäuses liegt in der Möglichkeit der preiswerten Ausführung des Gehäuses mit Anschläßen auf der Ober- und Unterseite in einem standardisierbaren Raster.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß ungehäusete Halbleiterbauelemente und SMD-Komponenten in dem Gehäuse gemeinsam integriert werden können.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht in der hohen Flexibilität hinsichtlich des gewählten Kontaktierungsverfahrens (Flip-Chip-, Chip- und Drahtbonden) der in dem Gehäuse anzubringenden Bauelemente.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

Nachfolgend werden anhand der beiliegenden Zeichnungen bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Beispiel einer Leiterplatte, wie sie gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung eines Abschnitts einer Leiterplatte;

Fig. 3A-C ein erstes Ausführungsbeispiel des Verfahrens zur Herstellung eines Gehäuses gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 ein weiteres Beispiel einer Leiterplatte, die zur Herstellung eines Gehäuses gemäß der vorliegenden Erfindung dient;

Fig. 5 das Gehäuse, das durch Verwendung der Leiterplatte aus Fig. 4 hervorgegangen ist; und

Fig. 6 ein Beispiel für ein Anschlußflächenraster auf der Abdeckung und/oder Grundplatte des Gehäuses.

In Fig. 1 ist ein erstes Beispiel einer Leiterplatte dargestellt, wie sie gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. Die Leiterplatte ist in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 100 versehen und umfaßt einen flexiblen Folienträger 102 sowie einen ersten Abschnitt 104, einen zweiten Abschnitt 106 und einen dritten Abschnitt 108. Der erste Abschnitt 104 umfaßt einen flexiblen Träger 104a und einen starren Träger 104b, die auf den Folienträger 102 laminiert sind. Der zweite Abschnitt 106 umfaßt einen auf den Folienträger 102 laminierten starren Träger 106a. Der dritte Abschnitt 108 umfaßt einen starren Träger 108a sowie einen flexiblen Träger 108b, die auf den Folienträger lami-

niert sind. Die starren Träger 104b, 106a, 108a bestehen beispielsweise aus FR-4-Elementen (FR-4 = ...), welche aus Epoxidharz und Glasfaser Matten bestehen. Ferner sind Bereiche 110 vorgesehen, in denen kein starrer Träger angeordnet ist. In diesen Bereichen liegt der Folienträger 102 frei, und daher sind diese Bereiche 110 flexibel und werden nachfolgend auch als flexible Bereiche 110 der Leiterplatte 100 bezeichnet. An dieser Stelle kann die Leiterplatte 100 gebogen werden. Der Folienträger 102 kann zusätzlich ein- oder beidseitig mit einer Metallisierung versehen sein.

Wie im folgenden noch detaillierter beschrieben wird, wird das erfindungsgemäße Gehäuse unter Verwendung der Leiterplatte 100, welche aufgrund einer starr-flexiblen Leiterplattentechnologie hergestellt ist, gebildet. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Leiterplatte 100 zur Herstellung eines Gehäuses bildet der erste Abschnitt 104 einen Boden oder eine Grundplatte des Gehäuses, der zweite Abschnitt 106 bildet einen Deckel oder eine Abdeckung des Gehäuses und der dritte Abschnitt 108 bildet eine innerhalb des Gehäuses liegende Zwischenlage. Der starre Träger 104b der Grundplatte 104 ist bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Leiterplatte 100 mit einer Mehrzahl von Lotkugelkontakten oder Anschlußflächen 112 versehen, welche beispielsweise in einem Raster flächig angeordnet sein können, wobei die Lotkugelkontakte 112 in diesem Fall sogenannte BGA-Balls sind (BGA = Ball Grid Array). Das Vorsehen der Lotkugelkontakte 112 in einem flächig angeordneten Raster ermöglicht eine einfache Befestigung bzw. Montage des sich ergebenden Gehäuses auf einer Haupt-Leiterplatte. Die Lotkugelkontakte 112 des ersten Abschnitts 104 sind über Durchkontaktierungen 114 mit dem Folienträger 102 in Kontakt. Im Träger 106a des zweiten Abschnitts 106 sind ebenfalls Durchkontaktierungen 116 vorgesehen.

Es wird darauf hingewiesen, daß in Fig. 1 lediglich ein Beispiel einer Leiterplatte dargestellt ist, wie sie zur Herstellung des erfindungsgemäßen Gehäuses verwendet wird. Anstelle der dargestellten drei Abschnitte 104, 106 und 108 kann die Leiterplatte auch derart ausgestaltet sein, daß auf die Zwischenlage 108 verzichtet wird, wobei in diesem Fall lediglich ein einziger flexibler Bereich 110 zwischen der Abdeckung 106 und dem Boden bzw. der Grundplatte 104 vorgesehen ist. Anstelle der dargestellten einen Zwischenlage 106 können selbstverständlich auch mehrere Zwischenlagen vorgesehen sein, die dann durch entsprechende flexible Bereiche voneinander getrennt sind, um eine entsprechende Verbiegung der Leiterplatte zur Herstellung des Gehäuses zu ermöglichen.

Anhand der Fig. 1 wurde eine Leiterplatte 100 beschrieben, bei der die Träger 104b, 106a und 108a starr sind, jedoch können anstelle der starren Träger ebenso flexible Träger verwendet werden.

In Fig. 2 ist eine vergrößerte Darstellung eines Abschnitts einer Leiterplatte 200 dargestellt. Die Leiterplatte umfaßt den flexiblen Folienträger 202 sowie einen ersten Abschnitt 204 und einen zweiten Abschnitt 206. Der erste Abschnitt 204 bildet einen Boden bzw. eine Grundplatte des herzustellenden Gehäuses und ist durch einen starren Träger 208, welcher auf den flexiblen Folienträger 202 auf laminiert ist, sowie durch einen flexiblen Träger 210, der ebenfalls auf den Folienträger 202 auf laminiert ist, gebildet. Der starre Träger 208 weist ein Durchgangsloch 212 auf, welches sich von der dem Folienträger 202 abgewandten Hauptoberfläche 214 des starren Trägers 208 durch denselben bis auf den Folienträger 202 erstreckt. Die Innenbewandlung des Durchgangslochs 212 ist durch eine Metallschicht 216 metallisiert. Die Hauptoberfläche 214 des starren Trägers 208 ist mit einer Metallschicht 218 beschichtet, auf der ein BGA-

Ball 220 angeordnet ist, der eine Verbindung des Abschnitts 204, welcher den Boden eines Gehäuses bildet, mit einer Haupt-Leiterplatine, auf der das Gehäuse anzuordnen ist, ermöglicht.

Der flexible Folienträger 202 weist im Bereich des ersten Abschnitts 204 ein erstes Mikro-Durchgangsloch 222 auf. Der Lötkontakt 220 ist über das Durchgangsloch 216, eine Metallisierung 223 und über das Mikrodurchgangsloch 222 mit einer Leiterbahn 224 verbunden, die auf dem flexiblen Folienträger 202 angeordnet ist.

Der flexible Träger 210 weist eine Metallisierungsschicht 226 auf, und ferner ist ein Bauelement 228 über einen Löt kontakt 230 mit der Metallisierung 226 verbunden. Ferner ist in dem flexiblen Träger 210 ein Mikrodurchgangsloch 232 vorgesehen, welches die Metallisierungsschicht 226 mit der Leiterbahn 224 auf dem flexiblen Folienträger 202 verbindet.

Der erste Abschnitt 204 umfaßt ferner ein Abstandhaltele ment 234, das bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel auf dem flexiblen Träger 210 angeordnet ist. Dieses Abstandhaltelelement 234 dient beim Umklappen der Leiterplatte dazu, einen vorbestimmten Abstand zwischen dem Boden bzw. der Grundplatte 204 und dem Deckel 206 einzustellen.

Der zweite Abschnitt 206 umfaßt einen starren Träger 236, welcher auf seiner, dem Folienträger 202 abgewandten Hauptoberfläche 238 mit einer Metallisierungsschicht 240 sowie mit einer Kontaktanschußfläche 242 versehen ist. Ferner ist ein metallisiertes Durchgangsloch 244 in dem starren Träger 236 vorgesehen, welches sich von der Hauptoberfläche 238 desselben bis zum flexiblen Folienträger 202 erstreckt. Über eine weitere Metallisierung 246 ist das Durchgangsloch mittels eines Mikro-Durchgangsloches 248 in dem Folienträger 202 mit der Leiterbahn 224 verbunden.

Zwischen dem ersten Abschnitt 204 und dem zweiten Abschnitt 206 ist ein flexibler Bereich 250 angeordnet, welcher allein durch den flexiblen Folienträger 202 gebildet ist. Dieser Bereich wird während der Herstellung des Gehäuses umgeklappt.

Stellt man sich nun die in Fig. 2 dargestellten Leiterplatte 200 in ihrem umgeklappten Zustand vor, so sind die Abschnitte 204 und 206 im wesentlichen gegenüberliegend zueinander angeordnet und über den flexiblen Bereich 250 verbunden, wobei der Abstand durch das Abstandhaltele ment 234 festgelegt ist. Wie in einem solchen Fall unschwer zu erkennen ist, erfolgt mittels der Metallisierung bzw. Leiterbahn 224 auf dem flexiblen Träger 202 und durch die Durchgangslöcher 222 und 248 eine Verbindung von der auf einer Haupt-Leiterplatte zu befestigenden Grundplatte 204 zu dem Deckel 206 des sich bildenden Gehäuses, auf dem danach weitere Bauelemente oder ein weiteres Gehäuse angeordnet werden kann.

Nachfolgend wird anhand der Fig. 3A bis 3C ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Gehäuses sowie ein sich ergebendes Gehäuse näher beschrieben. Das in Fig. 3 beschriebene Verfahren geht von einer Leiterplatte aus, wie sie anhand der Fig. 1 beschrieben wurde.

In Fig. 3A ist die Leiterplatte dargestellt, welche einen flexiblen Folienträger 302, sowie einen ersten Abschnitt 304, einen zweiten Abschnitt 306 und einen dritten Abschnitt 308 umfaßt. In den Bereichen zwischen den Abschnitten 304, 306 und 308 liegt der Folienträger 302 frei, wodurch die erforderlichen flexiblen Bereiche 310 gebildet werden. Hinsichtlich der Befestigung und der verwendeten Materialien der Abschnitte 304, 306 und 308 sowie des Folienträgers 302 wird auf die Beschreibung im Zusammenhang mit der Fig. 1 verwiesen.

Der Abschnitt 304 wird den Boden bzw. die Grundplatte des entstehenden Gehäuses bilden, und ist durch einen starren Träger 312 und durch einen flexiblen Träger 314 gebildet. Der starre Träger 312 ist auf seiner dem flexiblen Folienträger 302 abgewandten Oberfläche 316 mit einer Mehrzahl von Lotkugelkontakten 318 versehen, welche dazu dienen, das fertiggestellte Gehäuse, z. B. mit einer Haupt-Leiterplatine, zu verbinden, und die über Durchkontaktierungen 319 mit dem Folienträger 302 verbunden sind.

Der flexible Träger umfaßt ein Bauelement 320. Das Bauelement 320 ist über Lotkontakte 322 mit der Hauptoberfläche 324 des flexiblen Trägers 314 verbunden, wobei die Hauptoberfläche 324 dem flexiblen Folienträger abgewandt ist. Ferner ist auf dem flexiblen Folienträger bereits ein erstes Abstandhaltelelement 326 angeordnet.

Der zweite Abschnitt 306 wird den Deckel bzw. die Abdeckung des fertiggestellten Gehäuses bilden, und ist durch einen starren Träger 328 gebildet, und umfaßt eine Mehrzahl von Durchkontaktierungen 329.

Der dritte Abschnitt 308 wird eine Zwischenlage in dem Gehäuse bilden. Der dritte Abschnitt 308 ist durch einen starren Träger 330 sowie durch einen flexiblen Träger 332 gebildet, welche auf gegenüberliegenden Oberflächen des Folienträgers 302 angeordnet ist.

Zur Herstellung des Gehäuses wird zunächst die Zwischenlage 308 durch Verbiegen des flexiblen Bereichs 310, der zwischen der Zwischenablage 308 und dem Boden 304 angeordnet ist, umgeklappt, so daß die Zwischenlage 308 auf den Abstandhaltelelementen 326 des Bodens 304 zum Liegen kommt. Die sich ergebende Situation nach erfolgter Bestückung der Zwischenlage 308 ist in Fig. 3B dargestellt. Wie in Fig. 3B weiter zu sehen ist, ist nunmehr auch die Zwischenlage 308 bestückt worden, wobei bei dem Ausführungsbeispiel auf dem flexiblen Träger 332 der Zwischenlage ein erstes Bauelement 334 und ein zweites Bauelement 336 mittels Lotkontakten 338 befestigt ist. Ferner ist auf dem flexiblen Träger 332 ein zweites Abstandhaltelelement 340 angeordnet.

Wie in Fig. 3B detaillierter dargestellt ist, weist das Abstandhaltelelement 326 in demjenigen Bereich, in dem die Leiterplatte gebogen wird, Ausnehmungen 342 auf, welche dazu dienen, die flexible Trägerfolie nach dem Zusammenklappen aufzunehmen, so daß die äußeren Abmessungen des entstehenden Gehäuses nicht überschritten werden, und der flexible Bereich ferner mechanisch geschützt ist.

In einem nachfolgenden Schritt wird der zweite Abschnitt bzw. Deckel 306 um den verbleibenden flexiblen Bereich 310 derart umgeklappt, daß dieser auf dem Abstandhaltelelement 340 zum Ruhen kommt. Das sich ergebende Gehäuse ist in Fig. 3C dargestellt und ist in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 344 bezeichnet. Wie in Fig. 3C zu sehen ist, weist das zweite Abstandhaltelelement 340 in dem Bereich, in dem der flexible Träger 302 um dasselbe gebogen wird, Ausnehmungen 346 auf, welche den gleichen Zweck, wie die bereits oben beschriebenen Ausnehmungen 342 erfüllen.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Gehäuse 344 ist das Innere desselben in mehrere Ebenen aufgeteilt. Die Aufteilung des Gehäuses 344 in einzelne Ebenen kann vorzugsweise dazu benutzt werden, unterschiedliche Funktionen voneinander zu trennen. Hieraus resultiert die Möglichkeit, standardisierte Stapellagen zu bilden, welche Prozessoren oder Speicherbausteine aufnehmen. Andere Stapellagen können für bestimmte Anwendungen ausgelegt sein, z. B. um Sensoren aufzunehmen. Der Staphaufbau, wie er in Fig. 3C dargestellt ist, kann auch dazu genutzt werden, Analog- und Digitalteile einer Schaltung zu trennen. Ferner kann durch die Aufteilung des Gehäuses in die einzelnen Ebenen (Stapella-

gen) lokal eine elektromagnetische Abschirmung erfolgen.

Wie es anhand der Fig. 3 beschrieben wurde, dienen die flexiblen Teile 310 der Leiterplatte dazu, beim Zusammenbau des Gehäuses bzw. Staps gebogen zu werden, so daß die Lagen bzw. Abschnitte 304, 306 und 308 im wesentlichen übereinander angeordnet werden. Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel können die flexiblen Bereiche 310 derart ausgestaltet sein, daß diese eine elektrische Verbindung zwischen den einzelnen Lagen 304, 306 und 308 herbeiführen, wie dies bereits anhand der Fig. 2 näher beschrieben wurde. Solche elektrischen Verbindungen können dazu dienen, Leistungs-, Masse-, Signal- und Busanschlüsse zu führen.

Der Abstand zwischen den einzelnen Ebenen in dem Gehäuse bzw. der Stapel lagen wird durch die Abstandhaltelelemente 326, 340 festgelegt, welche beispielsweise durch starre Rahmen gebildet sind. Die starren Rahmen bestehen bevorzugterweise aus dem Material FR-4. Die Rahmenhöhe ist hierbei so gewählt, daß der minimal mögliche Biegeradius der flexiblen Folie 302 in dem flexiblen Bereich 310 nicht überschritten wird, und die benötigte Einbauhöhe der in dem Gehäuse 344 auf zunehmenden Bauelemente 320, 334, 336 erreicht wird. Wie bereits beschrieben wurde, ist zur besseren Ausgestaltung der Biegung des flexiblen Bereichs 310 der Leiterplatte der Rahmen 326, 340 an den Biegestellen mit Aussparungen 342, 346 versehen, so daß die flexible Folie 302 nach dem Zusammenklappen die äußeren Abmessungen des Gehäuses 344 nicht überschreitet und ferner mechanisch geschützt ist.

Die in Fig. 3 dargestellte Zwischenlage 308 kann entweder starr oder flexibel ausgeführt sein, wobei eine flexible Zwischenlage den Vorteil hat, daß eine Flip-Chip- oder SMD-Befestigung mittels Laserbonden von der Rückseite des flexiblen Schaltungsträgers möglich ist. Flexible Schaltungsträger lassen sich auch in einem sehr feinen Rastermaß strukturieren, mit sehr kleinen Durchkontaktierungen.

Die Bestückung der Leiterplatte erfolgt durch Kleben, Löten, Thermokompressionsbonden oder Laserlöten durch die flexible Trägerfolie. Auch eine zweiseitige Montage der Stapel lagen bzw. Ebenen ist möglich, wie dies nachfolgend noch dargestellt werden wird. Die Starr-Flex-Leiterplatte bietet auch die Möglichkeit von Rolle zu arbeiten, was die Produktionskosten aufgrund der einfacheren Handhabbarkeit bei hohen Stückzahlen senkt.

Um das in Fig. 3C dargestellte Gehäuse 344 abschließend fertigzustellen, wird nach dem Zusammenklappen der Lagen und vorzugsweise nach der vollständigen Montage aller Bauelemente eine ausreichende mechanische Verbindung der Ebenen beispielsweise unter Aufbringung von Druck und Temperatur in einem Laminievorgang erzeugt.

Es wird darauf hingewiesen, daß die anhand der Fig. 3 beschriebene Reihenfolge der Aufbringung von Bauelementen und der Anbringung der Abstandhaltelelemente nicht zwingend ist, sondern daß auch zunächst sämtliche Bauelemente auf die entsprechenden Träger aufgebracht werden, und erst anschließend die Abstandelemente vorgesehen werden.

Anhand der Fig. 4 wird ein weiteres Beispiel einer Leiterplatte dargestellt, die zur Herstellung eines Gehäuses gemäß der vorliegenden Erfindung dient.

Die in Fig. 4 dargestellte Leiterplatte umfaßt einen flexiblen Folienträger 402, einen ersten Abschnitt 404, der die Grundplatte bzw. den Boden des herzustellenden Gehäuses bilden wird, einen zweiten Abschnitt 406, welcher die Abdeckung des herzustellenden Gehäuses bilden wird, sowie einen dritten Abschnitt 408 und einen vierten Abschnitt 410, welche Zwischenlagen in dem herzustellenden Gehäuse bilden werden.

Der erste Abschnitt (Boden) 404 umfaßt einen starren

Träger 412, welcher auf seiner dem Folienträger 402 abgewandten Oberfläche 414 mit Lotkugelkontakte 416 versehen ist, welche eine Befestigung des sich ergebenden Gehäuses auf einer Haupt-Leiterplatine ermöglichen. Ferner ist ein erstes Abstandhaltelement 420, beispielsweise in der Form eines starren Rahmens, vorgesehen. Das Abstandhaltelement bzw. der Rahmen 420 sind derart angeordnet, daß zwischen dem Rahmen 420 und dem starren Träger 412 des ersten Abschnitts 404 ein Teil des flexiblen Folienträgers 402 eingeschlossen ist.

Die Abdeckung 406 umfaßt einen starren Träger 422, auf dessen, dem Folienträger 402 abgewandten Hauptoberfläche 424 ein Bauelement 426, z. B. ein Quarz, sowie ein Steckverbinder 428 befestigt sind. Ferner ist ein zweites Abstandhaltelement 430 vorgesehen.

Der dritte Abschnitt 408, welcher eine Zwischenlage in dem Gehäuse bilden wird, umfaßt einen starren Träger 432, auf dessen, dem Folienträger 402 zugewandten Hauptoberfläche 434 ein SMD-Bauelement 436 auf herkömmliche Art und Weise befestigt ist. Ferner ist die Hauptoberfläche 434 mit einem dritten Abstandhaltelement 438 versehen. Auf der der ersten Hauptoberfläche 434 gegenüberliegenden Hauptoberfläche 440 des Trägers 432 sind zwei Bauelemente 442 und 444 durch eine Flip-Chip-Befestigung montiert. Ein vierter Abstandhaltelement 446 ist auf der Oberfläche 440 angeordnet, wobei zwischen der Oberfläche 440 und dem Abstandhaltelement 446 der flexible Folienträger verläuft.

Der dritte Abschnitt 410, welcher in dem Gehäuse eine Zwischenlage bilden wird, umfaßt einen starren Träger 448, auf dessen dem Folienträger abgewandten Hauptoberfläche 450 ein erstes SMD-Bauelement 452 und ein zweites SMD-Bauelement 454 auf herkömmliche Art und Weise befestigt ist. Auf der der ersten Hauptoberfläche gegenüberliegenden Oberfläche 456 des Trägers 448 ist ein Mikroprozessor 458 auf herkömmliche Art und Weise befestigt, und ferner ist ein vierter Abstandhaltelement 460 angeordnet, welches zwischen sich und der Hauptoberfläche 456 den flexiblen Folienträger 402 einschließt.

Zwischen den Abschnitten 404, 406, 408 und 410 sind flexible Bereiche 462, 464, 466 gebildet, in denen der flexible Folienträger 402 freiliegt.

Der Abstand zwischen den Abschnitten 404, 406, 408 und 410 beträgt bei dem in Fig. 4 vorzugsweise 1,5 mm.

Die Dicke der einzelnen starren Träger 412, 422, 432 und 448 beträgt bevorzugterweise 0,5 mm, die Dicke der Abstandhaltelemente 420, 430, 438, 446 und 460 beträgt 1,0 mm.

Durch Zusammenklappen und Beaufschlagen mit Druck und Temperatur ergibt sich das in Fig. 5 dargestellte Gehäuse 500. Wie bereits anhand der Fig. 3 beschrieben wurde, sind auch dort diejenigen Abschnitte der Abstandhaltelemente, um die sich die flexiblen Bereiche der Leiterplatte biegen, derart ausgestaltet, daß der flexible Bereich nicht über die Abmessung des Gehäuses hinaustritt.

In Fig. 6 ist eine mögliche Konfiguration eines flächig angeordneten Rasters von Lotkugelkontakten dargestellt, die sich beispielsweise auf der Unterseite des Bodens der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele wiederfindet, um so eine Verbindung mit einer Haupt-Leiterplatine zu ermöglichen. Die Fläche, auf der die Kontakte angeordnet sind, ist quadratisch dargestellt und mit dem Bezugszeichen 600 versehen, und die Lötkugelkontakte sind mit dem Bezugszeichen 602 versehen.

Die in Fig. 6 dargestellte Anordnung wird beispielsweise auch für BGA-Gehäuse verwendet, und bei identischer Ausgestaltung eines Deckels und eines Bodens mit dem gleichen Anschlußraster wird hierdurch eine Stapelung von

mehreren einzelnen Gehäusen ermöglicht.

In der obigen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung wurde eine Leiterplatte beschrieben, welche aus einem flexiblen Folienträger besteht, auf dem einzelne starre oder flexible Träger auflaminiert sind um so die oben beschriebene Struktur von Trägern mit dazwischen angeordneten flexiblen Bereichen zu erreichen. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf eine solche Ausgestaltung der Leiterplatte beschränkt, sondern vielmehr erstreckt sich die vorliegende Erfindung auch auf Leiterplatten, welche durch einen flexiblen Träger gebildet sind, der vorbestimmte Bereiche aufweist, in denen Baulemente und Abstandhaltelemente angebracht werden, und der zumindest einen flexiblen Bereich zwischen solchen vorbestimmten Bereichen aufweist, um das erforderliche Umklappen zur Herstellung des Gehäuses zu gestatten. Die vorliegende Erfindung ist auch nicht auf die oben beschriebenen Materialien der verschiedenen Elemente beschränkt, sondern vielmehr können auch andere geeignete Materialien eingesetzt werden. Anstelle einer flexiblen Leiterplatte oder eines flexiblen Substrats kann auch eine Leiterplatte oder ein Substrat verwendet werden, welches aus einem starren Material besteht und die erforderlichen flexiblen Bereiche aufweist.

Neben der oben beschriebenen Möglichkeit, die starren Träger auf dem flexiblen Folienträger aufzulaminieren, können die verschiedenen Abschnitte 104, 106 und 108 auch dadurch gebildet werden, daß auf dem flexiblen Folienträger diese Abschnitte aufgegossen sind.

#### Patentansprüche

1. Gehäuse zur Aufnahme eines Bauelements, insbesondere ein stapelbares Gehäuse zur Aufnahme eines elektronischen Bauelements, mit:  
einer Abdeckung (306; 406); und  
einer Grundplatte (304; 404);  
dadurch gekennzeichnet, daß

die Abdeckung (306; 406) und die Grundplatte (304; 404) durch eine Leiterplatte einstückig gebildet sind;  
die Leiterplatte zumindest einen flexiblen Bereich (310; 464) aufweist; und

die Leiterplatte in ihrem flexiblen Bereich (310; 462, 464, 466) derart gebogen ist, daß die Abdeckung und die Grundplatte im wesentlichen zueinander gegenüberliegend angeordnet sind, und zwischen der Abdeckung und der Grundplatte ein Abstandhaltelement (326, 340; 420, 430, 438, 446, 460) angeordnet ist.

2. Gehäuse nach Anspruch 1; gekennzeichnet durch zumindest eine Zwischenlage (308), die durch die Leiterplatte gebildet ist, wobei die Leiterplatte eine Mehrzahl von flexiblen Bereichen aufweist und in ihren flexiblen Bereichen derart gebogen ist, daß die Abdeckung, die Grundplatte und die zumindest eine Zwischenlage gestapelt angeordnet sind, wobei das Abstandhaltelement ein erstes Bauteil (326), das zwischen der Abdeckung und der Zwischenlage angeordnet ist, und ein zweites Bauteil (340), das zwischen der Zwischenlage und der Grundplatte angeordnet ist, umfaßt.

3. Gehäuse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte einen Folienträger (302; 402) aufweist, auf den in vorbestimmten Bereichen starre/flexible Träger (312, 328, 330, 332; 412, 422, 432, 448) laminiert sind, wobei die flexiblen Bereiche (310; 464) der Leiterplatte durch die Bereiche des Folienträgers (302; 402) gebildet sind, in denen keine Träger laminiert sind.

4. Gehäuse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte einen Folienträger (302; 402) aufweist, auf den in vorbestimmten Bereichen starre/-flexible Träger (312, 328, 330, 332; 412, 422, 432, 448) aufgegossen sind, wobei die flexiblen Bereiche (310; 464) der Leiterplatte durch die Bereiche des Folienträgers (302; 402) gebildet sind, in denen keine Träger aufgegossen sind. 5
5. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandhaltelelement (326, 340; 420, 430, 438, 446, 460) durch einen starren Rahmen gebildet ist, der Ausnehmungen (342, 346) zur Aufnahme des flexiblen Bereichs der Leiterplatte aufweist, so daß die äußeren Abmessungen des Gehäuses durch den gebogenen, flexiblen Bereich der Leiterplatte nicht überschritten werden. 10
6. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte in den nicht-gebogenen Bereichen mit Bauelementen (320, 334, 336; 436, 442, 444, 452, 454, 458) bestückt ist, wobei die flexiblen Bereiche der Leiterplatte mit elektrischen Leitungen versehen sind, um eine elektrische Verbindung zwischen den mit Bauelementen bestückten Bereichen herzustellen. 15
7. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung und die Grundplatte auf ihrer, dem Gehäuse abgewandten Hauptoberfläche mit einem Anschlußflächenraster (602) versehen sind. 20
8. Gehäuse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußflächenraster (602) der Abdeckung und der Grundplatte identisch sind, so daß das Gehäuse stapelbar ist. 25
9. Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses zur Aufnahme eines Bauelements, insbesondere eines stapelbaren Gehäuses zur Aufnahme eines elektronischen Bauelements, gekennzeichnet durch folgende Schritte: Bereitstellen einer Leiterplatte (100; 200) mit zumindest einem ersten Bereich (104; 204; 304; 404), einem zweiten Bereich (206; 206; 306; 406) und zumindest einem flexiblen Bereich (110; 250; 310; 462, 464, 464); Bestücken der Leiterplatte mit Bauelementen (228; 320, 334, 336; 436, 442, 444, 452, 454, 458), in zumindest einem der ersten und zweiten Bereiche; 30
- Umkloppen der Leiterplatte durch Verbiegen des zumindest einen flexiblen Bereichs, derart, daß der erste und der zweite Bereich der Leiterplatte im wesentlichen einander gegenüberliegen; und 35
- Anordnen eines Abstandhaltelelements (234; 326, 340; 420; 430, 438, 446, 460) zwischen dem ersten und dem zweiten Bereich der Leiterplatte. 40
10. Verfahren nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch folgenden Schritt:  
Verbinden von Abstandhaltelelement und ersten und zweiten Bereich der Leiterplatte durch Beaufschlagung mit einem vorbestimmten Druck und vorbestimmten Temperatur. 50
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Anordnens eines Abstandhaltelelements nach dem Schritt des Bereitstellens der Leiterplatte oder nach dem Schritt des Bestückens der Leiterplatte folgt. 55
- 60

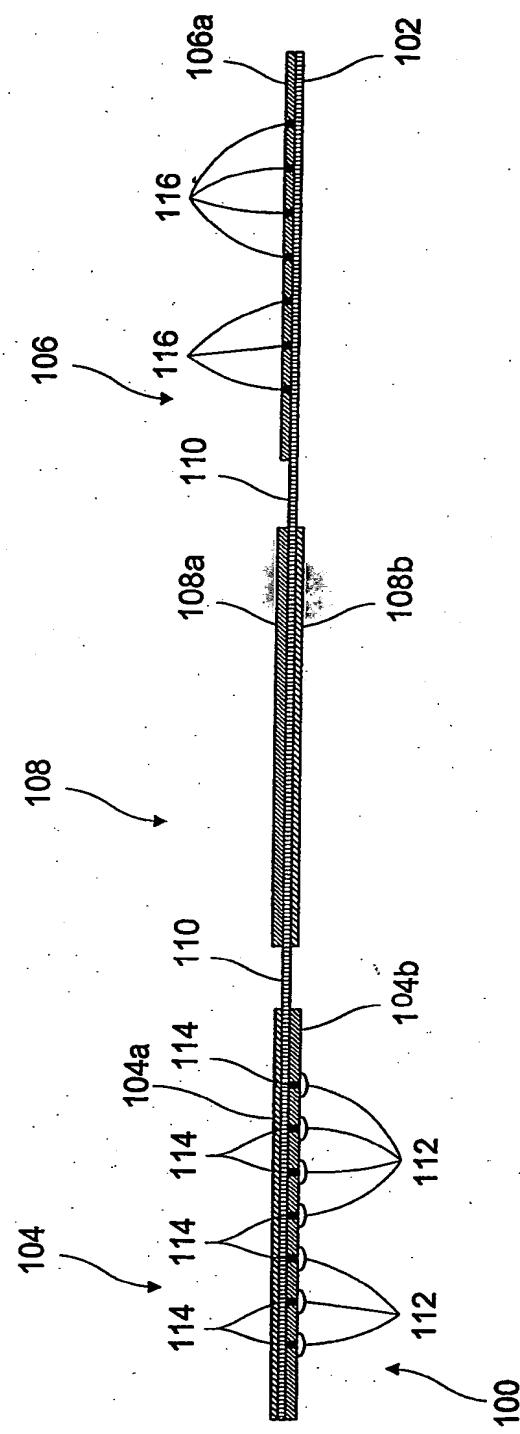


FIG.1

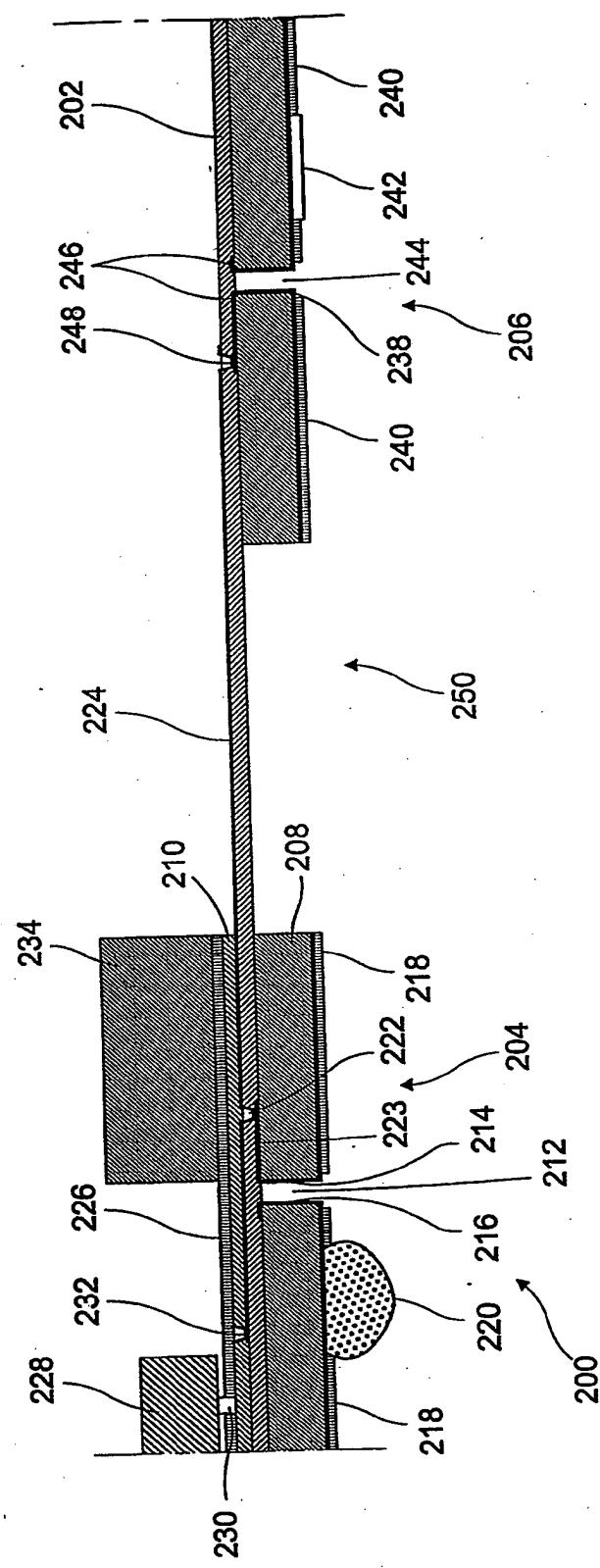


FIG. 2

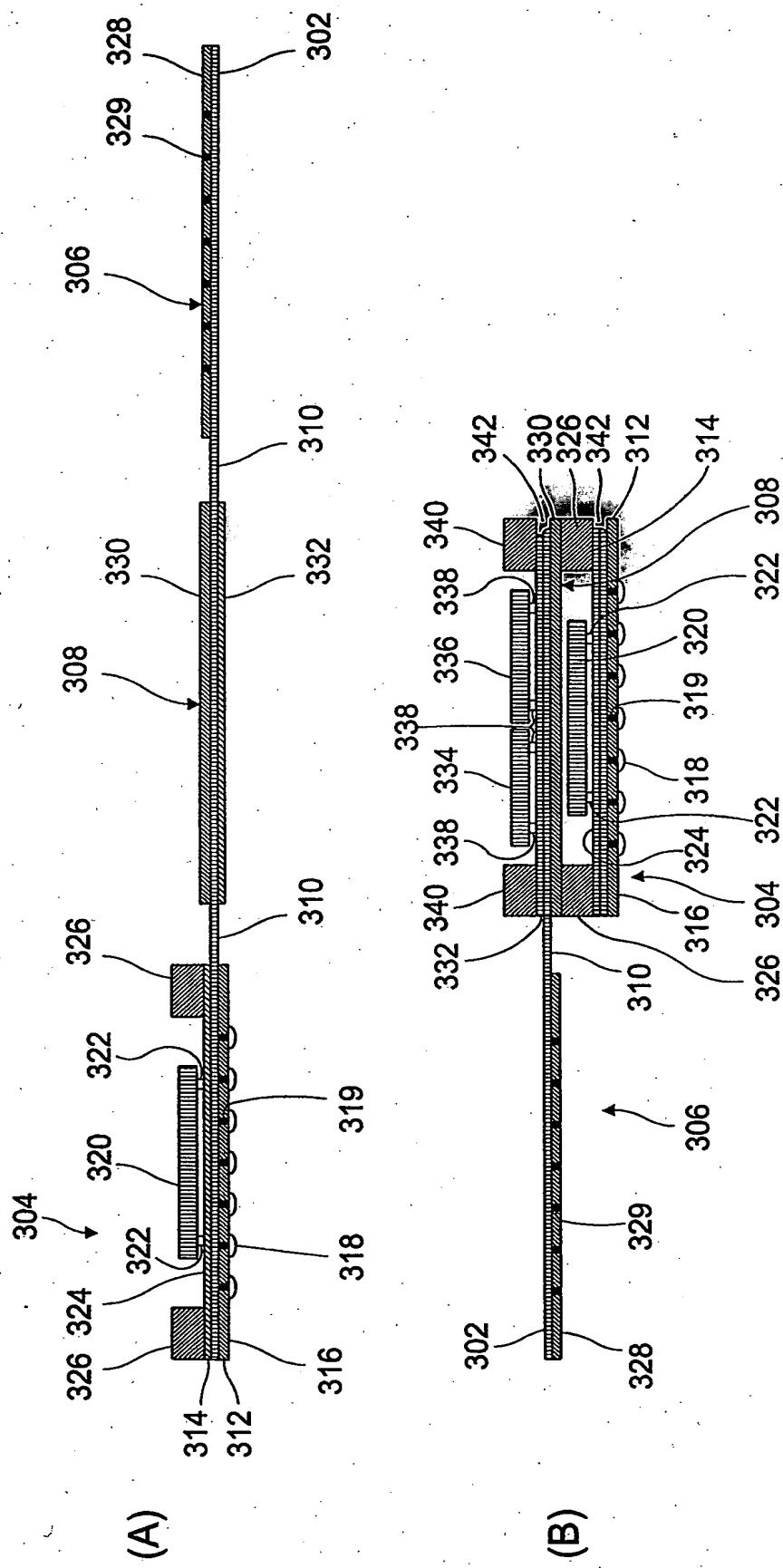
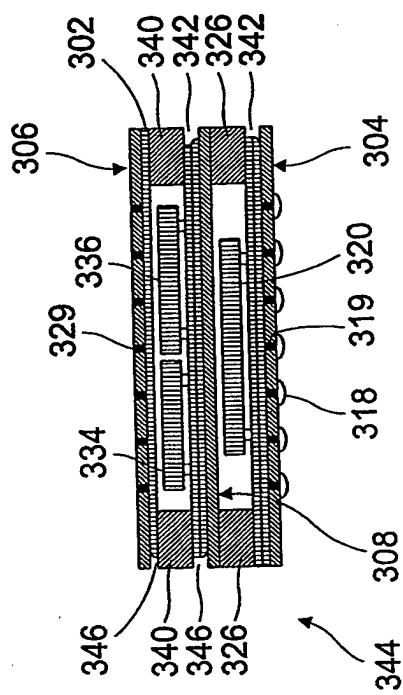


FIG.3



(C)

FIG.3

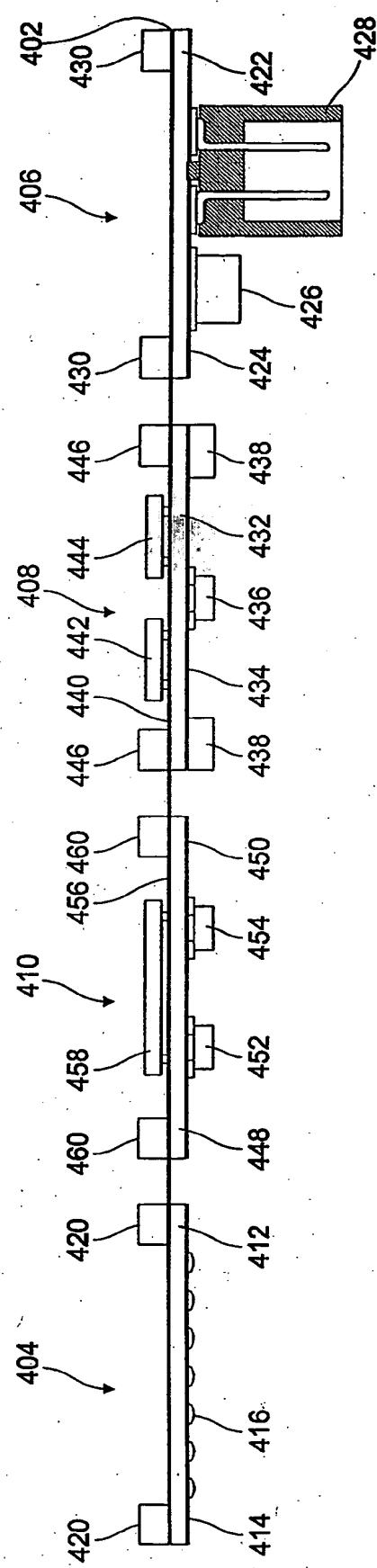


FIG.4

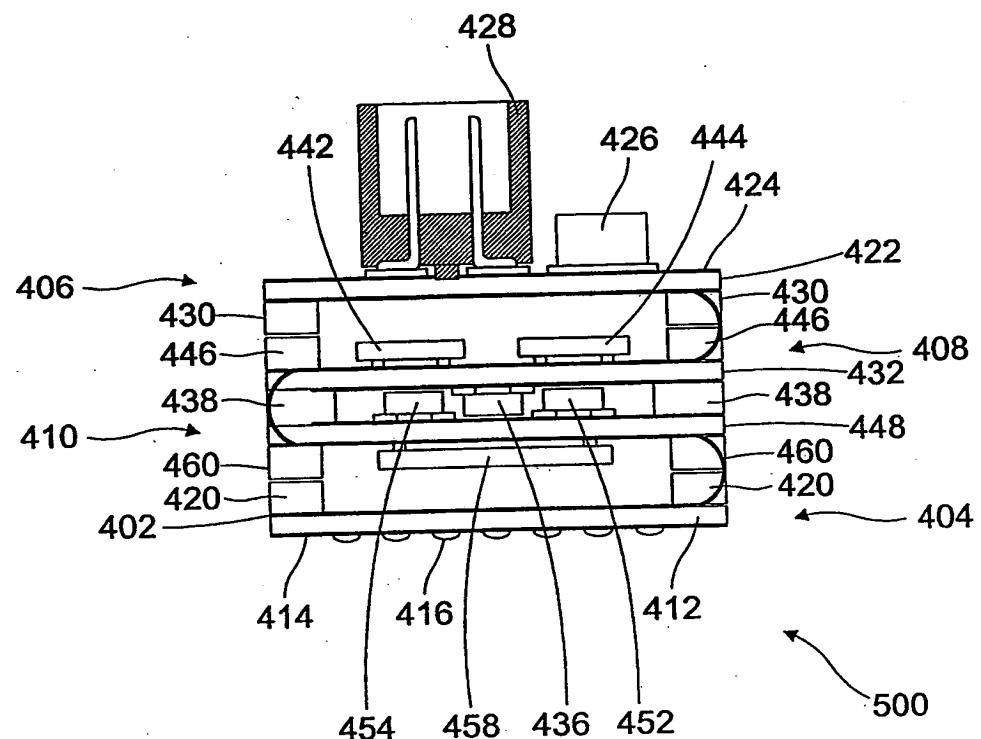


FIG.5

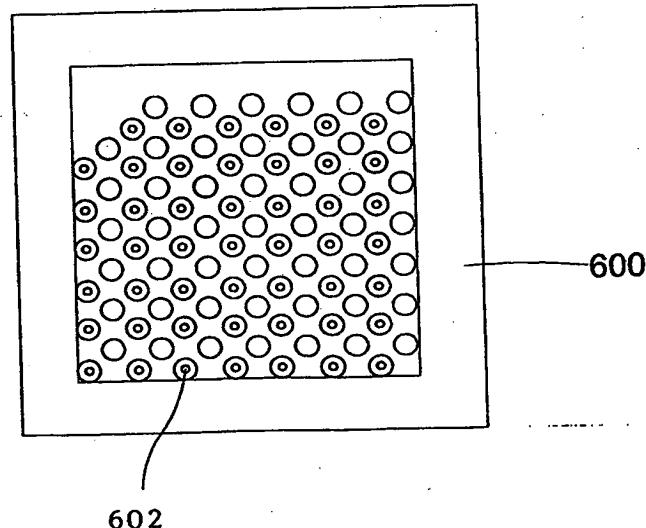
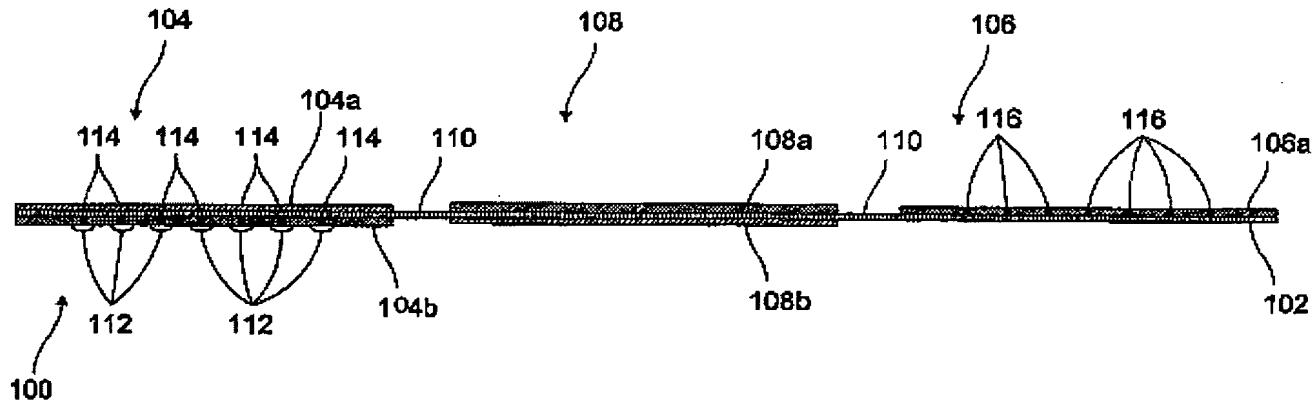


FIG.6

AN: PAT 1999-289239  
TI: Stackable housing for electronic component  
PN: DE19800928-A1  
PD: 15.04.1999  
AB: NOVELTY - The circuit board has at least one flexible section so bent that the cover and base plate are mutually opposite and contain between them a spacer. The circuit board forms an intermediate layer, and comprises several flexible sections so bent that the cover, base plate, and the intermediate layer(s) form a laminate. The spacer contains a first component between the cover and intermediate layer, and a second component between the intermediate layer and the base plate.; USE - For ball grid array packages, surface mounted device components, etc. ADVANTAGE - Simple, low-cost contacting on top and bottom in standard raster. DESCRIPTION OF DRAWING(S)  
- Example of circuit board used in present invention.  
PA: (FRAU ) FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN;  
IN: AZDASHT G; LEUTENBAUER R; OPPERMANN H;  
FA: DE19800928-A1 15.04.1999;  
CO: DE;  
IC: H01L-023/04; H01L-025/065; H05K-001/18; H05K-003/30;  
H05K-005/00;  
MC: U11-D01A3; U11-D01A3A; V04-Q02A;  
DC: U11; V04;  
FN: 1999289239.gif  
PR: DE1044295 07.10.1997;  
FP: 15.04.1999  
UP: 14.06.1999



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**